

JC09 Rec'd PCT/PTO 27 SEP 2005

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Inventors: Hidenori ISHII, et al.
Application No.: New PCT National Stage Application
Filed: September 27, 2005
For: RESOURCE ALLOCATING METHOD IN A RADIO BASE
STATION AND THE RADIO BASE STATION

CLAIM FOR PRIORITY

Assistant Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

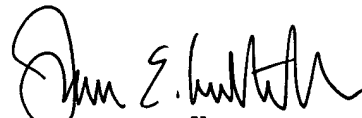
The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified application and the priority provided in 35 USC 119 is hereby claimed:

Japanese Appln. No. 2003-100017, filed April 3, 2003.

The International Bureau received the priority document within the time limit, as evidenced by the attached copy of the PCT/IB/304.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 USC 119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,



James E. Ledbetter
Registration No. 28,732

Date: September 27, 2005

JEL/ejw

Attorney Docket No. L9289.05176
STEVENS DAVIS, MILLER & MOSHER, L.L.P.
1615 L STREET, NW, Suite 850
P.O. Box 34387
WASHINGTON, DC 20043-4387
Telephone: (202) 785-0100
Facsimile: (202) 408-5200

PCT/JP2004/003619

18. 3. 2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

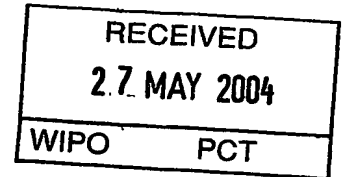
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 4 月 3 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 0 0 0 1 7
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 1 0 0 0 1 7]

出 願 人 松下電器産業株式会社
Applicant(s):

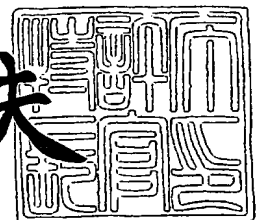


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 5 月 1 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 3 4 8 4 8

【書類名】 特許願

【整理番号】 2030744034

【提出日】 平成15年 4月 3日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04M

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 石井 秀教

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 高木 健次

【発明者】

【住所又は居所】 横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 パナソニックモバイルコミュニケーションズ株式会社内

【氏名】 石井 力

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 中野 剛

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 無線基地局のリソース割り当て方法および無線基地局

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の信号処理カードに、複数種の呼を割り当てる無線基地局のリソース割り当て方法であって、

ある呼を保護対象呼として登録するステップと、

前記保護対象呼の所要リソースをもとに、無線基地局のトラヒック状況を判断するステップと、

前記トラヒック状況に応じて、リソースの割り当て方法を切り替えるステップと、

を少なくとも含む無線基地局のリソース割り当て方法。

【請求項 2】 複数の信号処理カードに、複数種の呼を割り当てる無線基地局のリソース割り当て方法であって、

ある呼を保護対象呼として登録するステップと、

新規呼が発生したときに、前記保護対象呼のリソースと前記新規呼とのリソースとの第 1 の和と、各信号処理カードの空きリソースと、を比較するステップと

、

前記第 1 の和が各信号処理カードの空きリソースよりも大きい時を高トラヒック時とし、前記和が各信号処理カードの空きリソース以下の時を低トラヒック時として規定するステップと、

高トラヒック時と低トラヒック時においてリソースの割り当て方法を切り替えるステップと、

を少なくとも含む無線基地局のリソース割り当て方法。

【請求項 3】 高トラヒック時には、空きリソースが前記新規呼のリソースより大きい信号処理カードのうち、最も空きリソースが少ない信号処理カードに優先的に前記新規呼を割り当てるステップと、

をさらに含むことを特徴とする請求項 2 に記載の無線基地局のリソース割り当て方法。

【請求項 4】 前記新規呼のリソースが、全ての信号処理カードの空きリソー

スよりも大きい場合には、前記新規呼を破棄するステップ、

をさらに含むことを特徴とする請求項 2 に記載の無線基地局のリソース割り当て方法。

【請求項 5】 新規呼の最適割当先であると判断された信号処理カードを割当先信号処理カードとして記憶するステップと、

前記割当先信号処理カードに共通チャネルが割り当てられていない場合、前記新規呼のリソースと前記共通チャネルのリソースとの第 2 の和と、前記割当先信号処理カードの空きリソースと、を比較するステップと、

前記第 2 の和が、前記割当先信号処理カードの空きリソースよりも大きい場合には、前記割当先信号処理カードに前記新規呼を割り当て、前記第 2 の和が、前記割当先信号処理カードの空きリソース以下の場合には、前記共通チャネルが割り当てられている信号処理カードに前記新規呼を割り当てるステップと、

をさらに含むことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の無線基地局のリソース割り当て方法。

【請求項 6】 新規呼の所要リソースよりも空きリソースが大きい信号処理カードが、共通チャネルを収容した信号処理カードの他に 2 枚以上ある場合には、新規呼の最適割当先であると判断された信号処理カードを割当先信号処理カードとして決定する、

ことを特徴とする請求項 1 から 5 に記載の無線基地局のリソース割り当て方法

。

【請求項 7】 無線通信における通信呼の信号処理を行う複数の信号処理カードを制御する無線基地局であって、

新規呼の所要リソースと、保護対象呼の所要リソースと、前記複数の信号処理カードの処理状況に応じて、前記新規呼をどの信号処理カードに収容するか決定するリソース制御手段を具備する、

ことを特徴とする無線基地局。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、無線通信を行う端末を収容する無線基地局において、装置内のリソースを適切に割り当てるリソース管理方式に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年携帯電話の普及は目覚ましく、2001年に日本で最初にW-CDMA (Wideband Code Division Multiple Access, 広帯域符号分割多重アクセス) 規格の携帯電話サービスが始まっている。通信技術に関しても、デジタル携帯電話では音声と低速のパケット通信のみだったが、W-CDMAの導入により、2002年現在で384 kbpsのサービスが開始されるなど、広帯域伝送が可能になってきている。

【0003】

W-CDMAのネットワークは交換機、RNC (Radio Network Controller, 無線ネットワーク制御装置)、基地局 (BTS, Base Transceiver Station) などからなる。このうち、基地局が携帯電話端末と無線通信を行い、信号をネットワーク用に変換する。W-CDMAでは広帯域伝送を生かした様々なアプリケーションが提供されるため、基地局のカバーエリア内で発生するトラヒックの種類として、例えばテレビ会議、高速パケット伝送などによる高速伝送の呼が増えている。これに伴い、リソース管理方式の改善により限りのある基地局の収容能力を有効に用いることが求められている。なお、本発明におけるリソースとは基本的に基地局内部のベースバンド処理に要する処理能力を表し、各チャネルの電波の強度等を表す無線リソースとは別である。

【0004】

まず、図8にリソース割当方式に関する従来技術の構成例を示す。

【0005】

図8において、801は端末である。以降の記述では、端末としてW-CDMA方式またはMC-CDMA (Multi-Carrier CDMA) の第三代携帯電話を想定するが、GSM (Global System for Mobile communications), PHS (Personal H

andy-phone System), PDC (Personal Digital Cellular) 等の他の携帯電話またはコードレス電話においても適用可能である。

【0006】

802は端末を收容し、端末との無線信号の送受信を行い有線用の信号に変換する基地局である。803は交換機能を持つネットワークである。ネットワーク803は専用線、ATM (Asynchronous Transfer Mode) を介して基地局と接続している。

【0007】

804~808は基地局の内部構造を示す。804は端末801との無線信号の送受信を行う無線通信手段である。無線通信手段804はアンテナ、端末の送信電力制御、周波数の変調処理等を行う。無線通信手段804はアンテナ、増幅器、送信用の電源、制御プログラムを備える。

【0008】

805はネットワーク803の要求に応じて、端末に対する通信路の接続・切断制御を行う接続制御手段である。接続制御手段は基地局の制御カード内のプログラムとして実装される。806は端末からの無線信号の符号変調処理、有線信号への変換等の信号処理を行う信号処理手段である。基地局で同時に多数の端末を收容するため、信号処理手段は同形式のカードを多数準備しており、これらを第1信号処理カード806a~第n信号処理カード806cと呼ぶ。807は信号処理手段806において、発生した呼を信号処理カードに割り当てたり、解放を行う無線リソース制御手段である。808はネットワーク803との信号の送受信を行う有線通信手段である。

【0009】

基地局は端末801の通信呼を收容する。その際に呼の信号処理を行う信号処理カード806a~806cの処理能力をリソース、呼が発生した際に、呼を信号処理カードに割り当てる処理をリソース割り当て処理という。

【0010】

信号処理カードの性能はハードウェアに依存し、様々な値を取るが、ここでは

各信号処理カードに768 kbps分の信号処理能力があり、1リソースを24 kbpsの信号処理能力と定義する。よって、信号処理カードは32個のリソースを持つことになる。また、基地局が以下の種類の呼をサポートすると仮定する。

【0011】

- | | |
|------------------------|---------|
| (a) 音声呼 | リソース1個 |
| (b) 非制限デジタル呼 (64 kbps) | リソース3個 |
| (c) パケットA呼 (128 kbps) | リソース6個 |
| (d) パケットB呼 (384 kbps) | リソース16個 |
| (e) 共通チャネル | リソース8個 |

(e) の共通チャネルとは端末すべてを制御するためのチャネルで、BCH (Broadcast Channel)、FACH (Forward Access Channel)、PCH (Paging Channel)、RACH (Random Access Channel) などからなる。端末が通信を開始する際は、ページングなどを共通チャネルを介して行うため、共通チャネルの伝送ができない場合は、基地局配下の全端末が通信できない状態に陥る。共通チャネルの所要リソース数は、基地局のカバーエリアの大きさや収容チャネル数によって増減するが、ここでは例えば所要リソース数を8個とする。

【0012】

W-CDMAでは、音声呼、パケット呼、非制限デジタル呼などの多数の種類呼のサービスが可能である。伝送速度や信号処理カードが呼を処理するために必要なリソース数は呼の種類により異なる。リソース割り当て処理においては、このような所要リソース数の異なる多くの種類の呼が発生・消滅を繰り返す環境下において、基地局の限られたリソースを有効に活用しできるだけ呼損を発生させないことと、負荷を複数の信号処理カードに分散させ、各々の信号処理カードにかかる負荷を低減することとの2つが求められる。

【0013】

負荷を分散させるためのリソース割り当て処理に関する従来発明には、特開2001-119752号公報(特許文献1)がある。特許文献1では、複数の

信号処理カードに負荷を分散させることにより、個々の信号処理カードに対する平均的な処理量を小さくし、信号処理カードの実装に要するコストを下げることを目的としている。また、処理を1ヶ所に集中させると、その信号処理カードが故障した際の影響が大きい。負荷を分散させることにより故障時の損害を小さくする、という効果もある。

【0014】

特許文献1においては、以下の手順でリソースの割り当てを行うことにより、負荷の分散を実現している。

【0015】

(J1) 呼の到着後、その呼の処理に要するリソース数の見積もりを行う。

【0016】

(J2) (J1) で見積もったリソース数の空きを持つ信号処理カードのうち、最も使用中のリソース数が少ない（空きリソース数が多い）信号処理カードに当該呼の割り当てを行う。

【0017】

たとえば、図8のように、信号処理カードを3枚以上持つ基地局において、所要リソース数1の音声呼が3回連続で発生した場合は以下のように割り当てを行う。

【0018】

最初の音声呼の割り当て時は、いずれのカードも呼を割り当てていないため、最も番号の小さい第1信号処理カードに最初の音声呼を割り当てる。

【0019】

次の音声呼の場合は、第1信号処理カード以外の信号処理カードには呼を割り当てていないため、これらのうち最も番号の小さい第2信号処理カードに呼を割り当てる。

【0020】

3番目の音声呼の場合は、第1と第2信号処理カード以外の信号処理カードに呼が割り当てられていないため、呼が割り当てられていないうち、最も番号の小さい信号処理カードに呼を割り当てる。

【0021】

従来技術では以上のようにして、新規に発生する呼（以下、新規呼と呼ぶ）に対して、最もリソースの使用数が少ない信号処理カードにリソース割当を行っていく。

【0022】

【特許文献1】

特開 2001-119752号公報（第4頁）

【0023】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、特許文献1の負荷分散のリソース割り当て方式を用いると、以下の2つの前提条件下で、基地局に流入するトラフィック量が多い場合に小さい空きリソースが複数の信号処理カードに分散し（フラグメントと呼ぶ）、効率が悪くなるという欠点がある。

【0024】

(A1) W-CDMAのように呼の種類が多く、呼の種類により所要リソース数が異なる通信方式を用いる場合。

【0025】

(A2) 1つの呼は1個の信号処理カードに割り当てなければならないとする制約がある場合。

【0026】

特に(A2)のように、1つの呼は1個の信号処理カードに割り当てなければならないという制約があると、基地局内の総空きリソース数は新規に発生した呼の所要リソース数より多いにもかかわらず、各カードの空きリソース数が所要リソース数より小さいために、呼の割当ができない場合がある。例えば基地局内の2枚の信号処理カードにそれぞれ4つの空きリソースがあり、他の信号処理カードに空きが全くない場合、各カードの空きリソースはパケットA呼の所要リソース数6より小さい。よって、基地局全体では $4 \times 2 = 8$ 個の空きリソースがあるにもかかわらず、この場合はパケットA呼を割り当てることはできない。

【0027】

特に特許文献1のアルゴリズムは負荷を分散させるので、トラフィック量が多いときは全てのカードの割当済みリソースが増加し空きリソースが複数のカードに分散しやすい。よって所要リソース数の大きい呼の割当ができない可能性が高くなる。例えば32個のリソースを実装した信号処理カードが4枚ある場合、全て所要リソース数1の音声呼が68回発生したとすると、各信号処理カードに17個ずつ割当が行われるので、各信号処理カードでは15個のリソースが空きとなる。この場合、基地局全体で60個の空きリソースがあるにもかかわらず、所要リソース数16の packets B呼は収容できない。

【0028】

また、共通チャネルを収容した信号処理カードが故障した場合は、他の信号処理カードで共通チャネルを収容し直すことで、端末との通信を維持しなければならない。しかし、特許文献1のアルゴリズムでは、共通チャネルの存在を考慮していないため、基地局全体として共通チャネルを収容するための空きリソースが存在する場合においても、空きリソースが分散しているために共通チャネルの収容替えができず、共通チャネルが故障した場合に端末との通信中の場合においても端末と基地局間の通信が切断される可能性がある。

【0029】

本発明は、以上を鑑みなされたもので、信号処理カードの状態を監視し、各時点で基地局が収容している呼による処理負荷(リソース数)から、呼損を避けたい種別の呼(保護対象呼)の所要リソース数をもとにしてその時点のトラフィック量の高低を判断し、低トラフィック時に発生が予想される呼を割り当て可能であるときにのみ、負荷を分散するようにリソースの割り当てを行い、高トラフィック時にはできるだけ呼損を発生させないようにリソースの割り当てを行うことで、収容効率の向上と負荷分散の両方を同時に実現することを目的とする。

【0030】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本願発明は、複数の信号処理カードに、複数種の呼を割り当てる無線基地局のリソース割り当て方法であって、ある呼を保護対象呼として登録するステップと、前記保護対象呼の所要リソースをもとに、無線基

地局のトラヒック状況を判断するステップと、前記トラヒック状況に応じて、リソースの割り当て方法を切り替えるステップと、を少なくとも含む無線基地局のリソース割り当て方法である。本発明によれば、トラヒック状況に応じてリソースの割り当て方法を切り替えることにより、保護対象呼をより確実に保護することができる。

【0031】

また、本願発明は、複数の信号処理カードに、複数種の呼を割り当てる無線基地局のリソース割り当て方法であって、ある呼を保護対象呼として登録するステップと、新規呼が発生したときに、前記保護対象呼のリソースと前記新規呼とのリソースとの第1の和と、各信号処理カードの空きリソースと、を比較するステップと、前記第1の和が各信号処理カードの空きリソースよりも大きい時を高トラヒック時とし、前記和が各信号処理カードの空きリソース以下の時を低トラヒック時として規定するステップと、高トラヒック時と低トラヒック時においてリソースの割り当て方法を切り替えるステップと、を少なくとも含む無線基地局のリソース割り当て方法である。本発明によれば、保護対象呼をより確実に保護することができる。

【0032】

さらに、高トラヒック時には、空きリソースが前記新規呼のリソースより大きい信号処理カードのうち、最も空きリソースが少ない信号処理カードに優先的に前記新規呼を割り当てるステップと、を含むことにより、保護対象呼をより確実に保護することができる。

【0033】

さらに、前記新規呼のリソースが、全ての信号処理カードの空きリソースよりも大きい場合には、前記新規呼を破棄するステップ、を含むことにより、割り当てにかかる処理時間を短縮することができる。

【0034】

またさらに、新規呼の最適割当先であると判断された信号処理カードを割当先信号処理カードとして記憶するステップと、前記割当先信号処理カードに共通チャネルが割り当てられていない場合、前記新規呼のリソースと前記共通チャネル

のリソースとの第2の和と、前記割当先信号処理カードの空きリソースと、を比較するステップと、前記第2の和が、前記割当先信号処理カードの空きリソースよりも大きい場合には、前記割当先信号処理カードに前記新規呼を割り当て、前記第2の和が、前記割当先信号処理カードの空きリソース以下の場合には、前記共通チャネルが割り当てられている信号処理カードに前記新規呼を割り当てるステップと、をさらに含むことにより、保護対象呼をより確実に保護しつつ、さらに共通チャネルの収納先をも確保して、故障発生時の端末との通信路切断を回避できる。

【0035】

さらに、本願発明では、新規呼の所要リソースよりも空きリソースが大きい信号処理カードが、共通チャネルを収容した信号処理カードの他に2枚以上ある場合には、新規呼の最適割当先であると判断された信号処理カードを割当先信号処理カードとして決定する、ことにより、保護対象呼をより確実に保護し、共通チャネルの収納先を確保する処理の負荷を低減することができる。

【0036】

また、上記課題を解決するために、本願発明は、無線通信における通信呼の信号処理を行う複数の信号処理カードを制御する無線基地局であって、新規呼の所要リソースと、保護対象呼の所要リソースと、前記複数の信号処理カードの処理状況に応じて、前記新規呼をどの信号処理カードに収容するか決定するリソース制御手段を具備する、ことを特徴とする無線基地局である。

【0037】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図1から図7を用いて説明する。なお、本発明はこれら実施の形態に何ら限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において、種々なる態様で実施しうる。

【0038】

(実施の形態1)

以下、本発明の第1の実施の形態について説明する。

【0039】

図1は、本発明のブロック構成図を示す。図1において101～108はそれぞれ従来例の801～808に対応する。

【0040】

図1において、101は端末である。以降の記述では、端末としてW-CDMA (Wideband Code Division Multiple Access, 広帯域符号分割多重アクセス) 方式またはMC-CDMA (Multi-Carrier CDMA) の第三代携帯電話を想定するが、GSM (Global System for Mobile communications), PHS (Personal Handy-phone System), PDC (Personal Digital Cellular) 等の他の携帯電話またはコードレス電話においても適用可能である。

【0041】

102は端末を収容し、端末との無線信号の送受信を行い有線用の信号に変換する基地局である。

【0042】

103は交換機能を持つネットワークである。ネットワーク103は専用線、ATM (Asynchronous Transfer Mode) 等の有線伝送路を介して基地局と接続している。

【0043】

104～109は基地局の内部構造を示す。

【0044】

104は端末101との無線信号の送受信を行う無線通信手段である。無線通信手段104はアンテナ、端末の送信電力制御、周波数の変調処理等を行う。無線通信手段104はアンテナ、増幅器、送信用の電源、制御プログラムを備える。

【0045】

105はネットワーク103の要求に応じて、端末に対する通信路の接続・切断制御を行う接続制御手段である。接続制御手段は基地局の制御カード内のプログラムとして実装される。

【0046】

106は端末からの無線信号の符号変調処理、有線信号への変換等の信号処理を行う信号処理手段である。基地局においては同時に多数の端末を収容するため、信号処理手段は同形式のカード、LSIおよびその組み合わせからなるハードウェアを多数準備した構成になる。本実施の形態では、基地局が4枚の信号処理カードを持つことと仮定し、同種のハードウェアをそれぞれ第1信号処理カード106a～第4信号処理カード106dと呼ぶ。なお、信号処理カードが2枚以上ならば、枚数には関係なく本発明の効果を得ることは可能である。

【0047】

107は信号処理手段106において、発生した呼を信号処理カードに割り当てたり、解放を行う無線リソース制御手段である。

【0048】

108はネットワーク103との信号の送受信を行う有線通信手段である。

【0049】

109は信号処理手段の状態の監視を行い、必要に応じて無線リソース制御手段107にリソースの割当方式の変更を指示する無線リソース監視手段である。

【0050】

次に図2を説明する。図2は信号処理手段106の状態を示す。ここでは、信号処理手段106内部の信号処理カード数を8とし、従来技術と同様に各信号処理カードに768kbpsの信号の処理能力があり、1リソースを24kbpsの信号処理能力と定義し、基地局が以下の呼の種類をサポートすると仮定する。

【0051】

- | | |
|----------------------|---------|
| (a) 音声呼 | リソース1個 |
| (b) 非制限デジタル呼(64kbps) | リソース3個 |
| (c) パケットA呼(128kbps) | リソース6個 |
| (d) パケットB呼(384kbps) | リソース16個 |
| (e) 共通チャネル | リソース8個 |

なお、サポートする呼の種類は、通信サービスを提供する通信事業者によって異なる。また、リソースの単位も基地局のハードウェアにより速度が増減したり、

速度の単位も s p s (S y m b o l s P e r S e c o n d) となることがある。本発明において信号処理手段内の信号処理カードの数や、信号処理カードの処理能力、リソースの単位が異なっている場合でも同様の効果が得られる。

【0052】

図2の第1信号処理カードの状態を説明する。第1信号処理カードは、共通チャネルのみを収容している。信号処理カードの実装リソース数は32、共通チャネルの所要リソース数は8であるから、あきリソースは $32 - 8 = 24$ である。第2信号処理カード106b～第4信号処理カード106dに関しても同様に収容している呼を示している。また、図2で呼の名前の後にあるカッコ内の数値はその呼のリソース数を示し、信号処理カードの名前の後にあるカッコ内の数値は各カードの実装リソース数を示す。

【0053】

本実施の形態においては、各処理カード内における呼の配置される位置はどこでもよい。よって、無線リソース制御手段内の管理テーブルではあきリソース数のみを把握すればよい。本実施の形態では、第*i*信号処理カードの空きリソース数を *v a c a n c y* [*i*] と表すこととする。

【0054】

なお、カードによって処理能力が異なる場合は、空きリソース数だけでなく、各カードに実装されているリソース数も管理する必要があるが、この場合でも本発明の効果は同様に得られる。

【0055】

以下、基地局のリソース割当方式の動作を説明する。

【0056】

基地局が起動したとき、端末の呼び出し等に用いる共通チャネルを確保する。ここではカードの番号の少ない順に呼の割当を行うものとする、無線リソース割当手段104は共通チャネルを処理するリソースを第1信号処理カードに割り当てる。これが図2の共通チャネル201である。

【0057】

なお、割当先の信号処理カードを決める方法には、カードの番号の少ない順の

他に、番号の多い順から割り当てる方法、全信号処理カードのうち、最も空きリソース数が少ないものから割当を行う方法、または最も空きリソース数が多いものから割り当てる方法が考えられるが、いずれの場合でも本発明の効果を得ることが可能である。

【0058】

基地局102が共通チャネルの確保を終了すると、端末101がネットワーク103に対して位置登録とATTACH（端末をネットワークから着信可能な状態にする処理）を行う。なお、ATTACH処理では個別チャネルが使用されるため、リソースの割り当てが行われる。その場合でも、ATTACHを呼種に加えれば、本発明の効果を得ることは可能である。ただし、記述簡略化のため本実施の形態においてはATTACH時に使用されるリソースを考慮しない。

【0059】

位置登録後、端末101が384 kbpsのパケットB呼を発信すると、基地局102は端末101とネットワーク103間の呼に用いる通信路を確立し、パケットB呼202を第2信号処理カード106bに割り当てる。

【0060】

以下、詳細に端末101がパケットB呼202を発信する際のリソース割当の手順を説明する。この手順は他の種類の呼の場合も同様である。

【0061】

まず、端末101が共通チャネルを介して基地局102経由で発信要求をネットワーク103に出力する。基地局102の内部では、まず無線通信手段104がこの要求を受信すると、復調処理等を施して信号処理手段106内部で共通チャネルに割り当てられている第1信号処理カード106aに出力する。第1信号処理カード106aはベースバンド処理、有線信号への変換処理を行い発信要求を有線通信手段108に出力する。その信号を有線信号手段がATMなどへのプロトコル変換を行い、ネットワークに対して出力する。本実施の形態は、基地局102は、ネットワーク103によってのみ制御され、端末からの信号によっては制御されない。なお、本発明のアルゴリズムはリソース割当処理のトリガに関係しないので、端末の信号によってリソース割当処理が制御される場合も同様

に本発明の効果を得ることが可能である。

【0062】

ネットワーク103は発信要求に対して、基地局102に端末101用のパケットB呼用のリソース確保要求を出力する。基地局102はリソース確保要求に従い、適切な信号処理カードに呼を割り当てる。

【0063】

ネットワーク103からのリソース確保要求に従い基地局102がリソースを割り当てる手順を詳細に説明する。まず、ネットワーク103からのリソース確保要求が有線通信手段108へ入力される。これは基地局102に対する制御要求なので、接続制御手段105が検出する。接続制御手段105は無線リソース制御手段107に対して、信号処理手段106内においてパケットB呼用のリソースを確保させる要求を出力する。

【0064】

本実施の形態においては、低トラヒック時には負荷分散を行うため、空きリソース数の多い信号処理カードの順に割当を行い、高トラヒック時には空きリソースの分散に起因する呼損を減らすために、空きリソースの少ないカードの順に呼を割り当てる。無線リソース監視手段109は信号処理手段106の状態を監視し、2つのリソース割当て方法のうち適切な方式を選び、選択した方法を用いて呼を信号処理カードに割り当てるよう無線リソース制御手段107に指示する。

【0065】

図3は、リソース方式の選択方法のフロー図である。本発明では、トラヒック予測により、発生頻度が最も高いと想定される呼を収容するため、その種類の呼の所要リソース数を閾値とし、その閾値分の空きリソースを各信号カードにできるだけ残すように割当を行う。本実施の形態では、例として384 kbpsのパケットB呼の頻度が高い場合を想定し、閾値をパケットB呼の所要リソースの16とし、リソース16個分の空きを各信号処理カードに残すようにリソースの割当を行う場合について動作を説明する。

【0066】

なお、本実施の形態においては、高トラヒック時もパケットB呼を収容できるようにするアルゴリズムを例示しているが、高トラヒック時に収容可能にする呼の種類をパケットA呼や非制限デジタルのように別の種類にしたり、（本実施の形態の例よりも1枚に多くのリソースを収容できる信号処理カードを用いる場合に）パケットB呼を複数収容できるように閾値を設定する場合でも、本実施の形態における負荷分散の効果が得られる。

【0067】

図3では、各信号処理カードにおいて、保護対象の呼であるパケットB呼の収容可能性によりトラヒック量の高低の判断を行い、その結果により、以下の(a)～(c)の3種類のいずれかの方法で割当処理を実施する。以降の説明において、保護する対象の呼の所要リソース数を`protected_call`、新規に発生した呼（新規呼）の所要リソース数を`new_call`と表記する。本実施の形態においては、保護対象の呼をパケットB呼としているため、`protected_call=16`である。以下、割り当て処理を条件毎に説明する。

【0068】

(a) $(\text{protected_call} + \text{new_call} \leq \text{vacancy}[i])$ がいずれかの第*i*信号処理カードで成立する場合。

【0069】

これは、新規呼を割り当てても、保護対象呼（パケットB呼）を収容できる信号処理カードがある場合に当たる。

【0070】

例えば、新規呼が音声呼なら、音声呼の所要リソース数1個と保護対象のパケットB呼の所要リソース数16個を合わせた17個以上の空きリソースを持つ信号処理カードがある場合である。新規呼が発生したときは、その呼を最も空きリソース数が多い信号処理カードに割り当てる（図3の302）。これにより各信号処理カードの負荷分散をはかる。

【0071】

(b) $(\text{protected_call} + \text{new_call} > \text{vacancy}[i])$ が全ての第*i*信号処理カードに関して成立し、かつ $(\text{new_call}$

$l \leq \text{vacancy}[i]$) がいずれかの第 i 信号処理カードで成立する場合。

【0072】

これは、いずれかのカードに新規呼の割り当てが可能だが、割り当てると信号処理カードの空きが不足して保護対象呼の収容ができなくなる場合である。この場合は、(a) のように負荷分散を行うと、空きリソースの大きさが保護対象呼よりも小さくなるため、できるだけ多くの呼を 1 枚のカードに詰め込む。

【0073】

新規呼が発生したときは、その呼を空きリソース数が割り当て対象の呼の所要リソース数よりも多い信号処理カードのうち、最も空きリソース数が少ない信号処理カードに割り当てる (図 3 の処理 304)。使用中のリソース数が同じ信号処理カードが複数ある場合は、そのうち最も番号の小さい信号処理カードに割り当てる。

【0074】

(c) 全ての第 i 信号処理カードに関して、 $(\text{new_call} > \text{vacancy}[i])$ が成立する場合。

【0075】

これは、新規呼を割り当てることのできる信号処理カードがない場合にあたる。

【0076】

新規呼の所要リソース数以上の空きリソースを持つ信号処理カードがない場合は呼損とする (図 3 の処理 305)。

【0077】

なお、(c) の場合に、他の呼が切断してリソースの空きが増えるまで待つか、または一定時間待って再度割り当てを試みる方法も考えられるが、これらの方法を用いても本実施の形態の効果は得られる。

【0078】

なお、本実施の形態においては、全てのカードで保護対象呼分の空きがなくなったときに (b) に分岐するが、一部のカードで保護対象呼分の空きがなくなった場合に (b) に分岐する場合でも、本実施の形態による負荷分散の効果が得ら

れる。また、(a) (b) の分岐では、(protected__call+new__call) (保護対象呼と新規呼の所要リソース数の和) と vacancy (信号処理カード内の空きリソース数) を比較しているが、protected__callのみと vacancy を比較した場合でも同様に本実施の形態の負荷分散の効果が得られる。

【0079】

リソースの割当を実施した後、接続制御手段105は、無線通信手段104、信号処理手段106 (第1信号処理カード106a) と有線通信手段108によって、端末101からの音声呼の信号をネットワーク103に適切に出力できるように通信路を設定し、リソース確保要求への応答を有線信号処理手段108を介してネットワーク103に対して出力する。これにより端末101からネットワーク103までの通信路が確立される。これ以降より上位のレイヤの呼制御により端末101の発信先との通信が開始されるが、この部分は本発明と直接関係しないため省略する。

【0080】

音声呼の他、非制限デジタル呼、パケットA呼、パケットB呼に対しても所要リソース数が異なる以外は同様にリソースの割当処理を行う。また、呼が終了する場合は、上位レイヤの呼切断処理の後、ネットワーク103から解放の対象となる呼の指定を含むリソース解放要求が基地局102に対して出力される。

【0081】

この要求を接続制御手段105が検出すると、無線リソース制御手段107に対してリソースを解放させる要求を出力する。無線リソース制御手段107は解放する対象となる信号処理カードを特定し、信号処理手段106に該当の呼を解放させる。

【0082】

また、図2において、第4信号処理カード106dにある非制限デジタル呼203を割り当てる前は、第3信号処理カード106c、第4信号処理カード106dに保護対象のパケットB呼の所要リソース数16個+3個=19個以上のリソースの空きがあるため、(a) が適用される。第3信号処理カード106c

の使用リソース数は、音声呼 1 個 + 非制限デジタル呼 3 個 + パケット A 呼 6 個
= 10 個 → 空きリソース 32 個 - 10 個 = 22 個、第 4 信号処理カード 106 d
は使用リソース数はパケット A 呼の 6 個のみで、空きは 26 個である。よって、
非制限デジタル呼 203 は最も使用リソース数が少ない第 4 信号処理カード 1
06 d に割り当てられている。

【0083】

図 4 に図 2 の割当の次にパケット B 呼が発生したときの状態を示す。図 4 にお
いて、第 2 信号処理カード 106 b にパケット B 呼 401 を割り当てるときは、
どの信号処理カードにも 16 個 + 16 個 = 32 個の空きリソースがないため、(b)
が適用される。よって、使用リソース数が 16 個で最も多い第 2 信号処理カ
ード 106 b にパケット B 呼 401 が割り当てられる。

【0084】

本実施の形態においては、信号処理カード内で 1 つの呼に対するリソースの位
置が連続していなくてよいものとする。たとえば、図 6 の状態から音声呼 201
が解放されたとき、1 個分の空きリソースが 2 個あるとみなすのではなく、2 個
分の空きリソースが 1 つあると見なしてよい。

【0085】

なお、図 2 で第 3 信号処理カードの音声呼が解放されたとき、1 個の空きリ
ソースと 22 個の空きリソースの 2 つのブロックに分かれる場合でも本実施の形態
のアルゴリズムを適用可能である。この場合、パケット B 呼を収容するための連
続リソースの有無を検出することにより、連続リソースがありパケット B 呼を割
り当てられる場合はリソースの割り当て処理を負荷分散とし、割り当てられない
場合は効率重視のアルゴリズムに変更することができる。よって、22 個の空き
リソースがある場合は、低トラヒックと判断し、負荷分散の方式を選択して割当
を行う。さらに効率重視のアルゴリズムとしては、本実施の形態と同様の使用率
最大の信号処理カードへ新規呼を割り当てる方法や信号カード内の空きリソース
の最大サイズがもっとも小さい（所要リソース数が多い呼を割り当てにくい）信
号カードに新規呼を割り当てる方法が挙げられる。

【0086】

なお、トラヒックを記録して、(a)と(b)を切り替えるための閾値を動的に増減させると、時間帯や基地局の位置に応じて制御を行うことが可能となる効果が得られる。例えば音声呼が多い時間帯はリソース不足による呼損が発生しにくいので、閾値を1とすれば、本実施の形態は16となっている閾値より小さいため、本実施の形態の場合よりも空きが少ない場合に負荷分散を行うようにできる。

【0087】

なお、信号処理カード数、信号処理カード内のリソース数が信号処理カードごとに異なっている場合も本発明を適用し、同様の効果が得られることは容易に類推可能である。

【0088】

なお、基地局に収容可能な呼種別の数や、呼種別ごとの所要リソース数が異なっている場合にも本発明が適用可能である。

【0089】

以上、本実施の形態においては、無線リソース監視手段109が信号処理手段106の状態により無線リソース制御手段107によるリソース割り当て方式を3通りに変更し、低トラヒック時に負荷分散を、高トラヒック時にはできるだけ使用率の高いカードのリソースを使い切るような呼の割当処理を行うことで、高効率にリソースを使用してできるだけ呼損を発生させずに信号処理カード間の負荷分散が可能になる効果が得られる。

【0090】

(実施の形態2)

以下、本発明の第2の実施の形態について説明する。

【0091】

第2の実施の形態は、実施の形態1と同様の構成をとるため、ブロック構成図は実施の形態1の図1と同様である。

【0092】

W-CDMA方式では、基地局から端末の通信制御用に共通チャネルを用いるため、共通チャネルを収容した信号処理カードが故障して共通チャネルの伝送が

できなくなると、基地局が収容する全ての端末に対する通信ができなくなってしまう。そのため、故障などの異常を共通チャネルを収容中の信号処理カードで検出した時には、他の空いている信号処理カードに共通チャネルの収容替え（以下、リソース追い出し）処理を行う。

【0093】

しかし、常に割り当てられている共通チャネルとは別に、共通チャネルを収容できるだけの空きリソースを確保しない限り、共通チャネルを収容した信号処理カードが故障して共通チャネルの通信が不可能になる。そこで、本実施の形態では、基地局が共通チャネルの追い出し用のリソースを確保するためのアルゴリズムを示す。以下、共通チャネルの所要リソース数を `common_ch` とする。本実施の形態では `common_ch` は 8 で固定である。他の変数または定数の名称は実施の形態 1 と同じ名称を用いる。

【0094】

図 5 が本実施の形態のアルゴリズムを示すフロー図である。本実施の形態では、処理 501 でまず共通チャネルの有無に関係なく、最適なカードを見つけるアルゴリズム（以下、割当カード検索アルゴリズムと呼ぶ）を動作させる。本実施の形態では割当カード検索アルゴリズムとして実施の形態 1 に示した切替アルゴリズムを用いることにする。なお、割当カード検索アルゴリズムとして、他の共通チャネルの考慮を行わない方式を用いることも可能である。

【0095】

処理 502 では、 $\text{new_call} \leq \text{vacancy}[i]$ となる（空きリソース数が新規呼の所要リソース数以下の）カードの枚数によって、割当先の信号処理カードの選択方式を決定する。0 枚の場合はどのカードにも割り当てできないため、処理 501 の結果（割り当て不可）をそのまま本フローの結果とし、呼損とする（処理 503）。一方、共通チャネルを収容した信号処理カードを除いて 2 枚以上割当可能な信号処理カードがある場合は、どの信号処理カードに新規呼を割り当てたとしても、共通チャネル故障時の追い出し先を確保できる。よって、この場合は割当カード検索アルゴリズムで検索した信号処理カードに割り当てることになり、処理 501 の結果がそのまま本フローの結果となる（処理 506）。

)。

【0096】

割当カード検索アルゴリズムと本実施の形態のアルゴリズムが異なるのは、処理504の割当可能な信号処理カードが共通チャネルを収容した信号処理カードと、他の一枚のカードの場合である。このとき、共通チャネルを収容していないカードに呼が割り当てられて、空きリソースが共通チャネルの所要リソース数より少なくなると、共通チャネルのリソース追い出しができなくなってしまう。

【0097】

よって、割当カード検索アルゴリズムで共通チャネルを収容した信号処理カードと他1枚の信号処理カードの2枚が新規呼を収容可能な場合は、仮に新規呼を共通チャネルを収容していない方の信号処理カード（仮に信号処理カードの番号をnとする）に割り当てたときに共通チャネルの追い出しが可能かどうかを判定する。具体的には、 $(vacancy[n] \geq common_ch + new_call)$ が成立する、つまり他のカードの割当前の空きリソース数が共通チャネルの所要リソース数と新規呼の所要リソース数の和より大きいときに初めて第n信号処理カードに割当が可能となる（処理506）。そうでない場合は共通チャネルを収容していないカードに対してリソースを割り当てられないため、共通チャネルを収容している信号処理カードに新規呼を割り当てる（処理505）。

【0098】

なお、本実施の形態では、処理501で最適な割当先と判断された第n信号処理カードが共通チャネルを収容しているかどうかにかかわらず、割当先の判定処理を行っているが、共通チャネルを収容した信号処理カードが処理501で最適な割り当て先と判断された場合は、そのまま割り当てを行ってよい。この判定をフローに追加した場合も本実施の形態と同様の効果が得られる。

【0099】

図6において、低トラヒック時の本実施の形態の動作を説明する。

【0100】

図6において、106a～106dはそれぞれ第1信号処理カードから第4信号処理カード106dを示す。パケットA呼601が発生した場合、空きリソ

ース数 11 (非制限デジタル: リソース 3 個、音声: リソース 6 個、パケット A: リソース 12 個使用) の第 4 信号処理カード 106d と空きリソース数 21 (共通チャネル: リソース 8 個、非制限デジタル: リソース 3 個使用) の第 1 信号処理カード 106a に割当可能である。

【0101】

実施の形態 1 のアルゴリズムでは、第 1 信号処理カード 106a と第 4 信号処理カード 106d の両方とも空きリソース数が、(保護対象のパケット B 呼の所要リソース数 16 + 新規呼の所要リソース数 6) より小さいため、空きリソース数が少ない第 4 信号処理カード 106d が最適と判定される (図 5 の処理 501)。

【0102】

図 5 の処理 502 では、割当可能なカードが共通チャネルを収容した第 1 信号処理カード 106a を含み 2 枚になるので、処理 504 に進む。処理 504 では、第 4 信号処理カード 106d の残りリソースが 11 で、共通チャネルの所要リソース数 8 と新規呼の所要リソース数 6 の和より少ない。よって、第 4 信号処理カード 106d に割り当てると、第 1 信号処理カード 106a の共通チャネルのリソース追い出しができなくなるため、図 5 では処理 504 で Yes と判定されて処理 505 に進み、第 1 信号処理カード 106a に割当が行われる。

【0103】

次に図 7 において、図 6 の状態において音声呼 1 回、ケット A 呼 2 回が発生したときの本実施の形態の動作を説明する。図 7 において、106a ~ 106d は図 1 に記述されているものと同じである。図 7 は図 5 の割当が行われた後、音声呼 701、パケット A 呼 702、703 が順次発生した場合の割当方法を示す。

【0104】

音声呼 701 の場合は、

第 1 信号処理カード 106a の空きリソース数: 9

第 4 信号処理カード 106d の空きリソース数: 11

音声呼の所要リソース数: 1、共通チャネルの所要リソース数: 8

となるので、図 5 では第 4 信号処理カード 106d の空きリソース数から音声

呼の所要リソース数を引いても10となって共通チャネルの所要リソース数より多いので、処理504でNoと判定されて処理506に進み、新規呼と共通チャネルの所要リソース数の和より空きリソース数大きい第4信号処理カード106dに割当を行う。

【0105】

次に、パケットA呼702の場合は、

第1信号処理カード106aの空きリソース数: 9

第4信号処理カード106dの空きリソース数: 10

パケットA呼の所要リソース数: 6、共通チャネルの所要リソース数: 8

となる。図5ではまず処理501の割当カード検索アルゴリズムで第4信号処理カード106dが最適な割当先と判断される。このときは新規呼と共通チャネルの所要リソース数の和より第4信号処理カード106dの空きリソース数が小さくなるので、処理504でYesと判定されて処理505に進み、第1信号処理カード106aに割当を行う。

【0106】

次に、パケットA呼703の場合は、

第1信号処理カード106aの空きリソース数: 3

第4信号処理カード106dの空きリソース数: 10

パケットA呼の所要リソース数: 6、共通チャネルの所要リソース数: 8

となるので、新規呼の所要リソースカードが第4信号処理カード106dの1枚となり、図5では502で「その他」と判定されて506に進む。よって、新規呼と共通チャネルの所要リソース数の和より第4信号処理カード106dの空きリソース数が小さいが、第4信号処理カード106dに割当を行う。

【0107】

なお、信号処理カード数、信号処理カード内のリソース数が信号処理カードごとに異なっている場合も本発明を適用し、同様の効果が得られることは容易に類推可能である。

【0108】

なお、基地局に収容可能な呼種別の数や、呼種別ごとの所要リソース数が異な

っている場合にも本発明が適用可能である。

【0109】

以上、本実施の形態においては、可能な限り共通チャネルのリソースを収容するための空きリソースを残すように呼を割り当てることにより、共通チャネルを収容している信号処理カードが故障した場合に、共通チャネルのリソースを他の信号処理カードに収容させることが可能になり、基地局の安定運用が可能になる効果が得られる。

【0110】

【発明の効果】

以上のように、本願発明によれば、まず保護対象呼を設定し、各カードのリソース状態によりリソース割り当て方式を変更し、低トラヒック時に負荷分散を、高トラヒック時にはできるだけ使用率の高いカードのリソースを使い切るような呼の割当処理を行うことで、高効率にリソースを使用してできるだけ呼損を発生させずに信号処理カード間の負荷分散が可能になる効果が得られる。

【0111】

さらに、本願発明によれば、共通チャネルのリソースを収容するための空きリソースを残すように呼を割り当てることにより、共通チャネルを収容している信号処理カードが故障した場合に、共通チャネルのリソースを他の信号処理カードに収容させることが可能になり、基地局の安定運用が可能になる効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施の形態における基地局の構成図

【図2】

本発明の第1の実施の形態における信号処理手段の状態図

【図3】

本発明の第1の実施の形態におけるリソース割当処理の選択フロー図

【図4】

本発明の第1の実施の形態における信号処理手段の状態図

【図 5】

本発明の第 2 の実施の形態におけるリソース割当処理の選択フロー図

【図 6】

本発明の第 2 の実施の形態における信号処理手段の状態図 (1)

【図 7】

本発明の第 2 の実施の形態における信号処理手段の状態図 (2)

【図 8】

従来技術における基地局の構成図

【符号の説明】

- 101 端末
- 102 基地局
- 103 ネットワーク
- 104 無線信号通信手段
- 105 接続制御手段
- 106 信号処理手段
 - 106a 第 1 信号処理カード
 - 106b 第 2 信号処理カード
 - 106c 第 3 信号処理カード
 - 106d 第 4 信号処理カード
- 107 無線リソース制御手段
- 108 有線信号通信手段
- 109 無線リソース監視手段
- 801 端末
- 802 基地局
- 803 ネットワーク
- 804 無線信号通信手段
- 805 接続制御手段
- 806 信号処理手段
 - 806a 第 1 信号処理カード

806b 第2信号処理カード

806c 第n信号処理カード

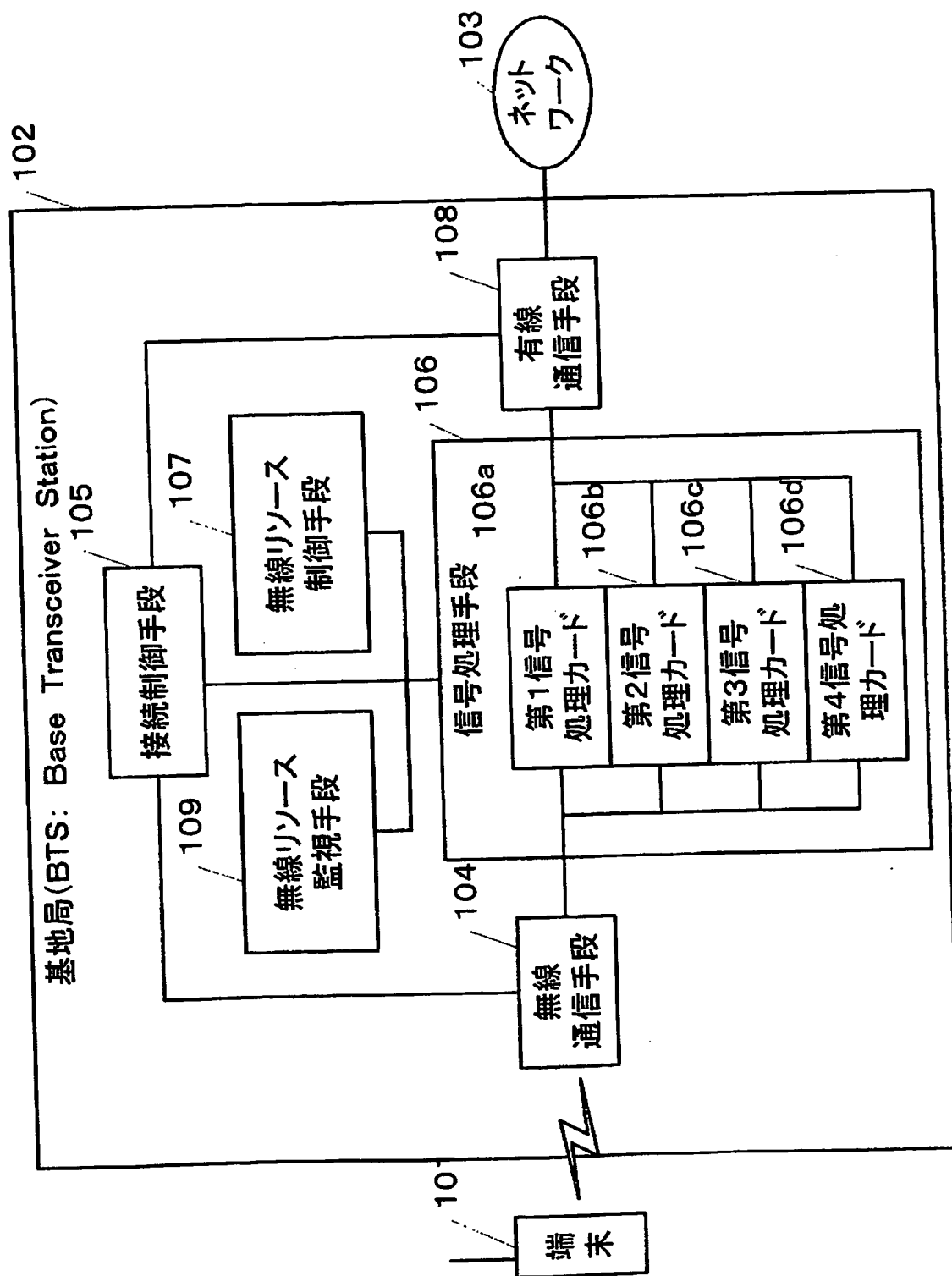
807 無線リソース制御手段

808 有線信号通信手段

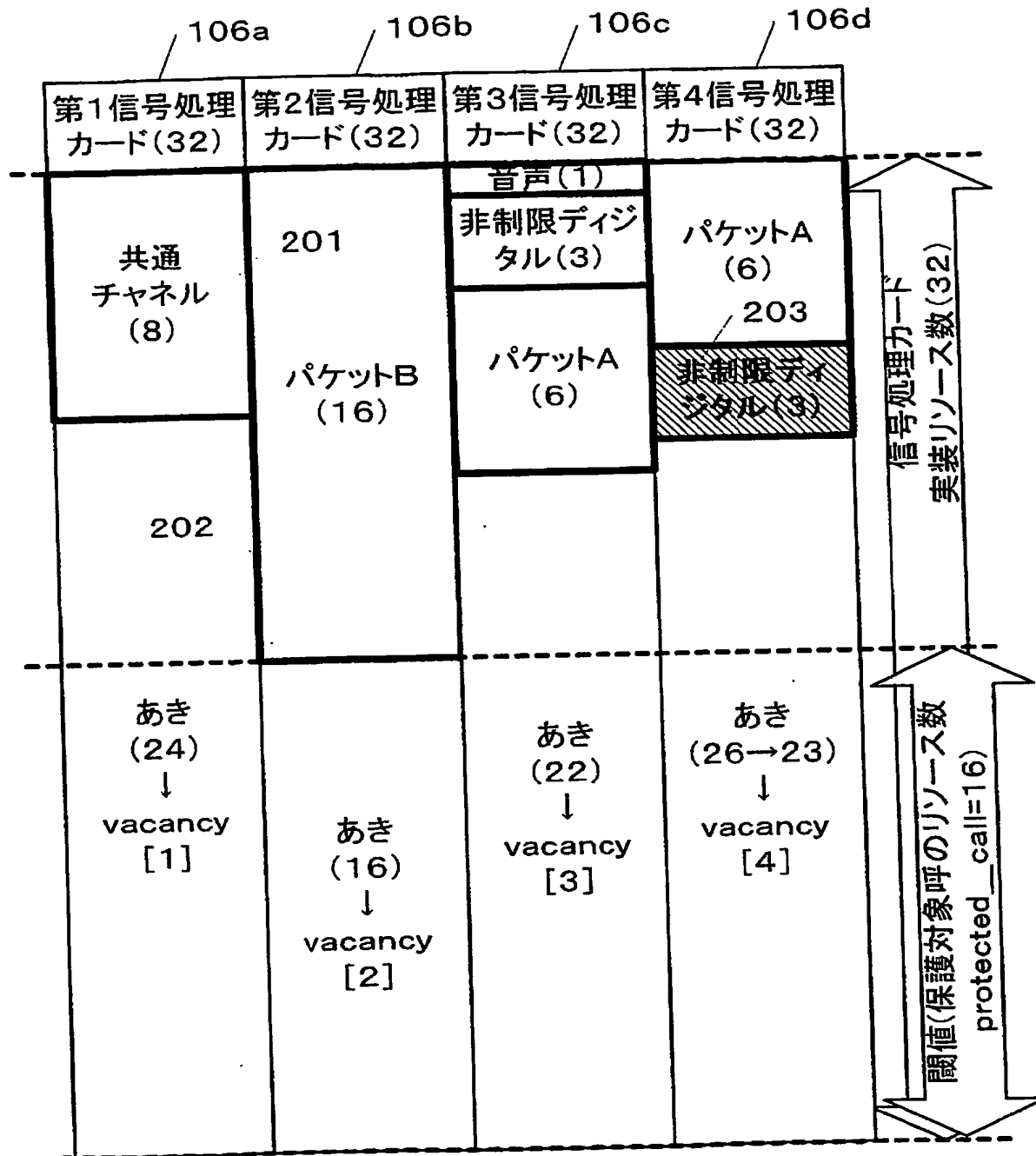
【書類名】

図面

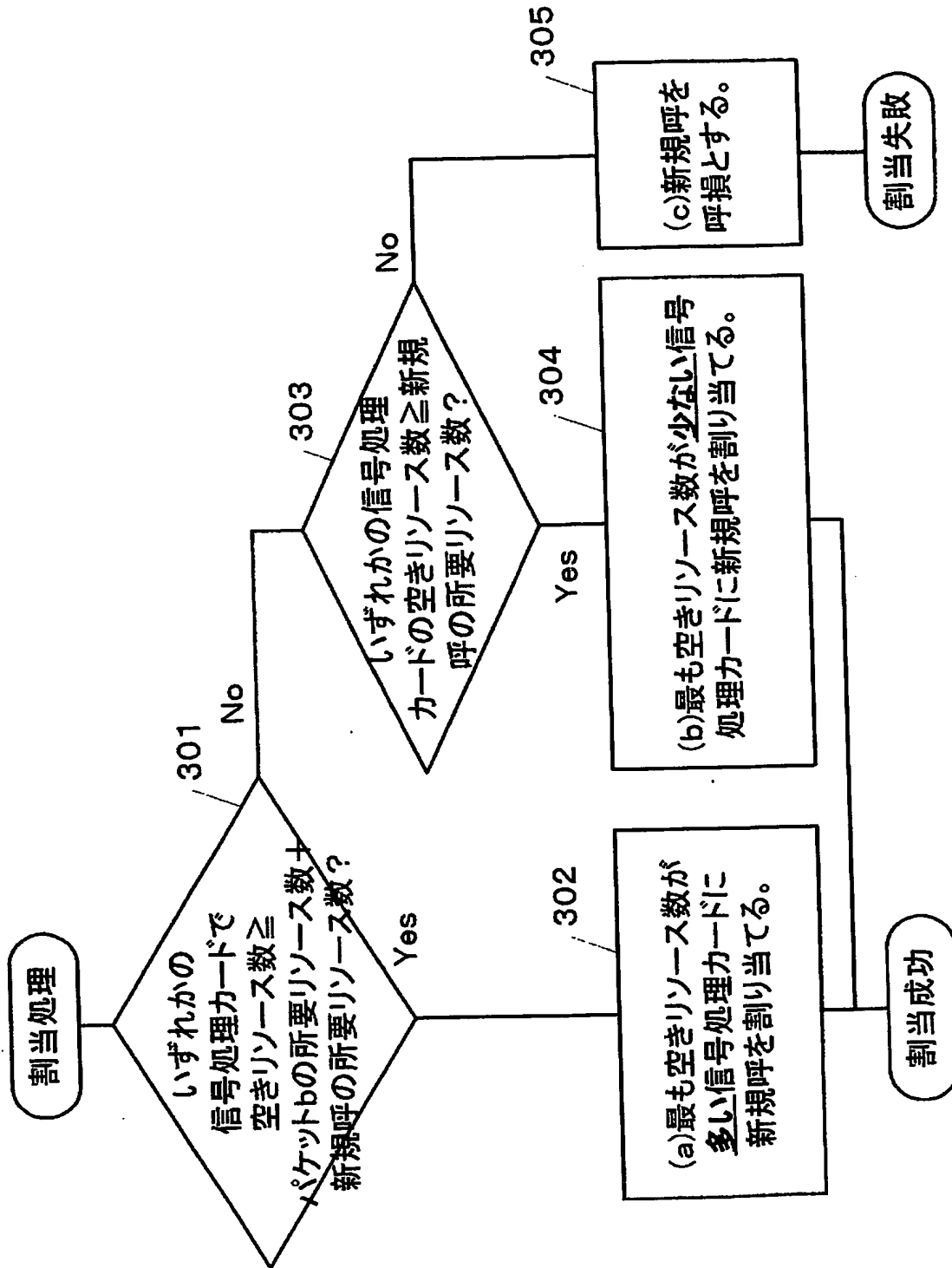
【図 1】



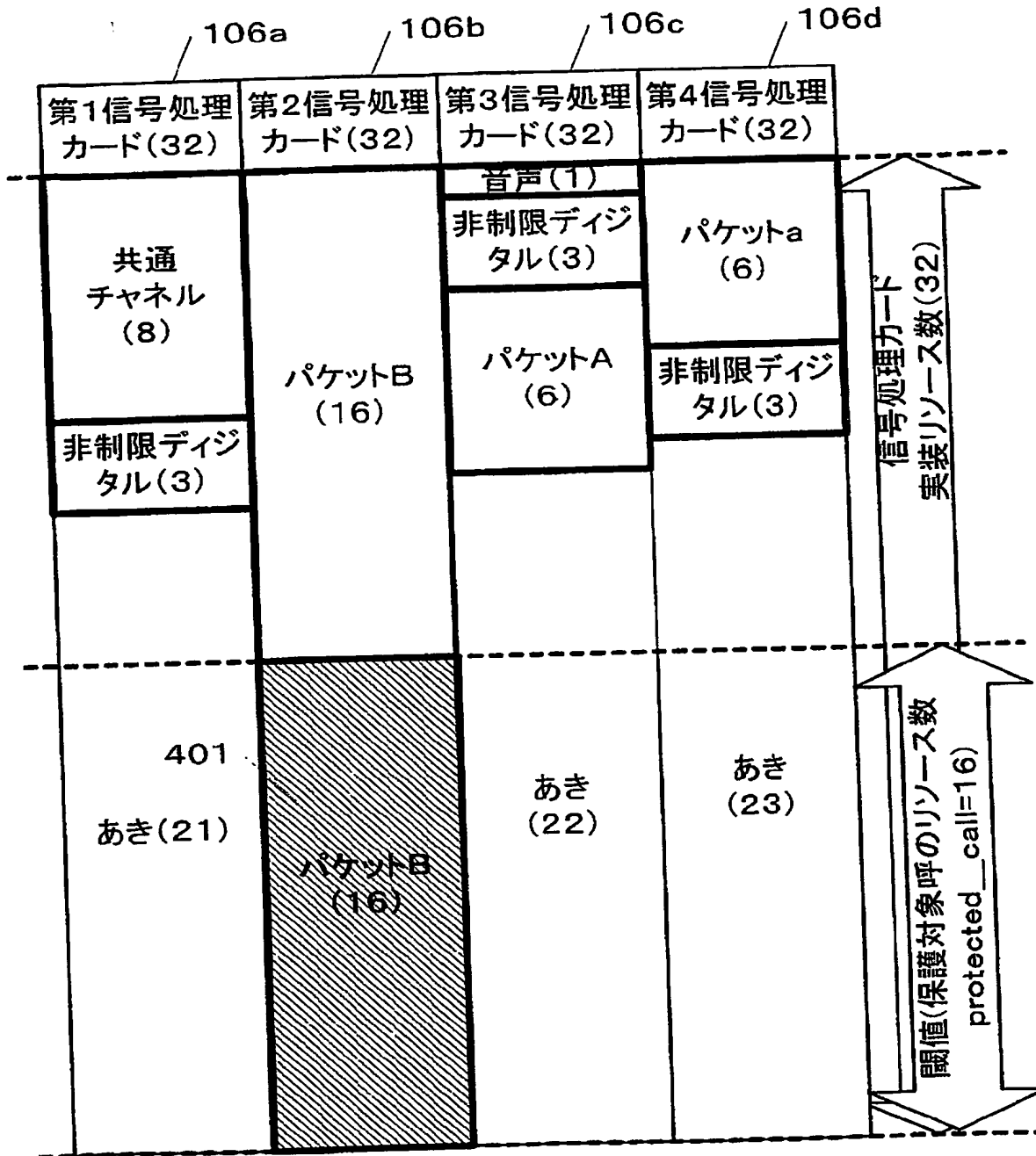
【図 2】



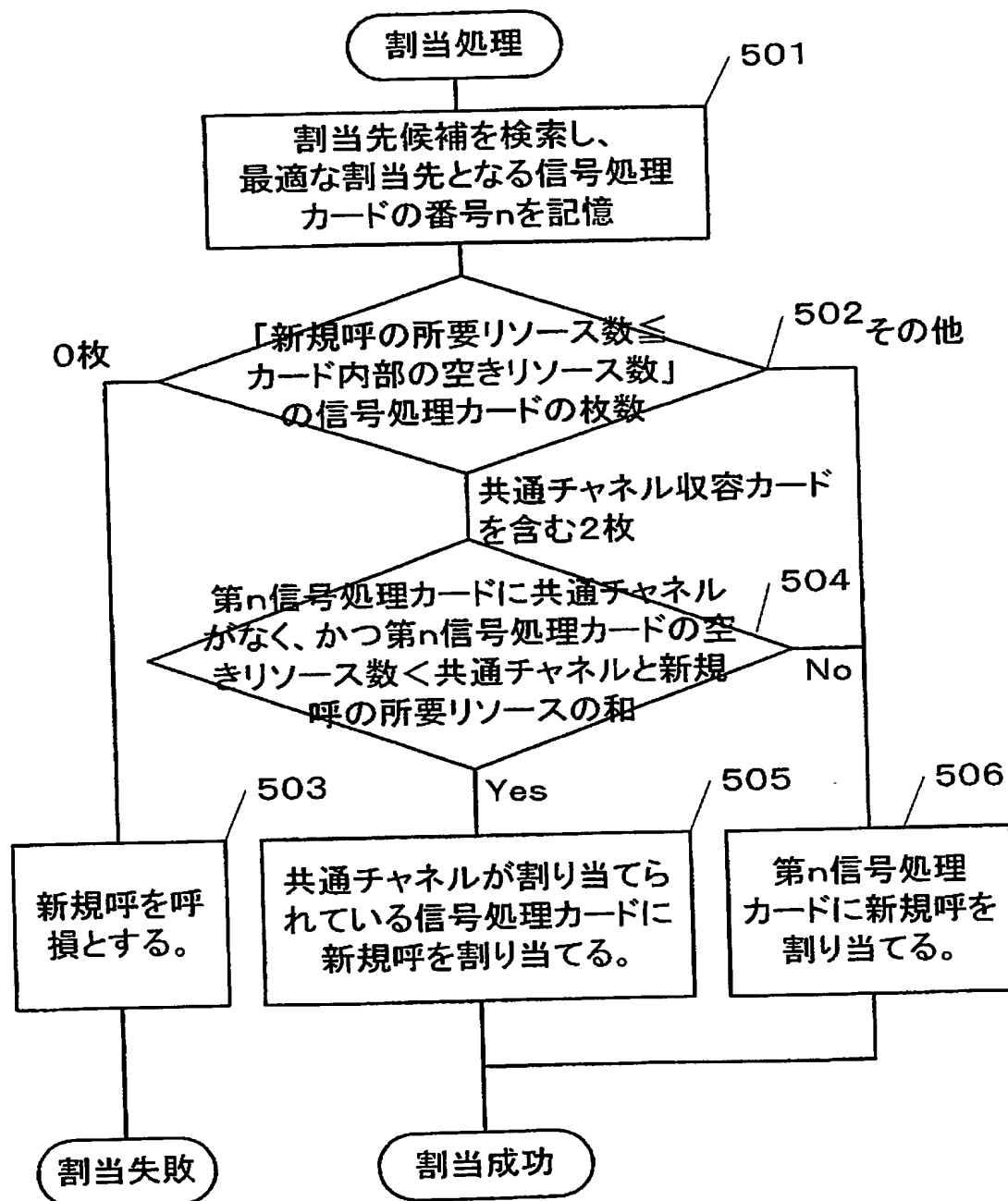
【図3】



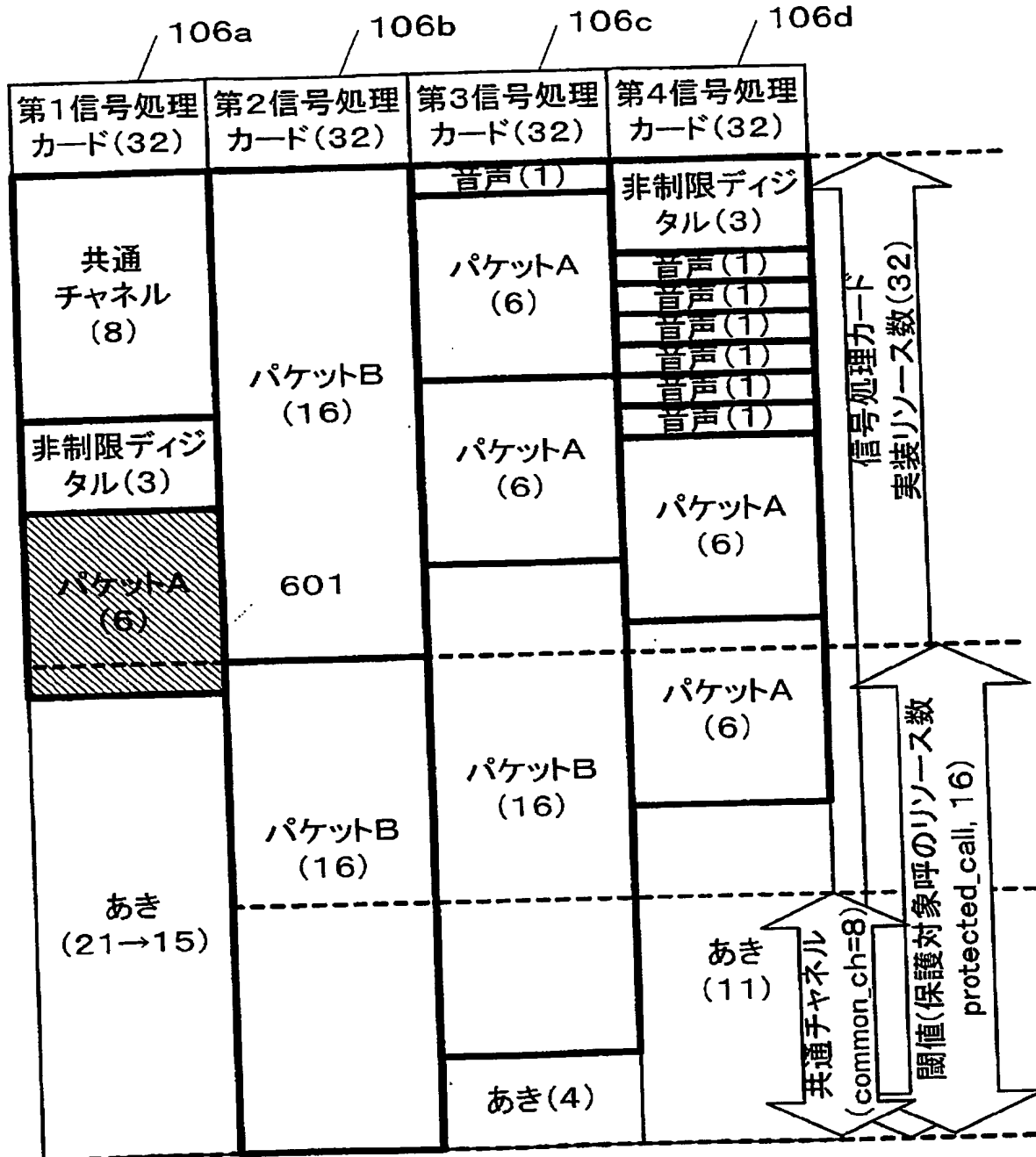
【図4】



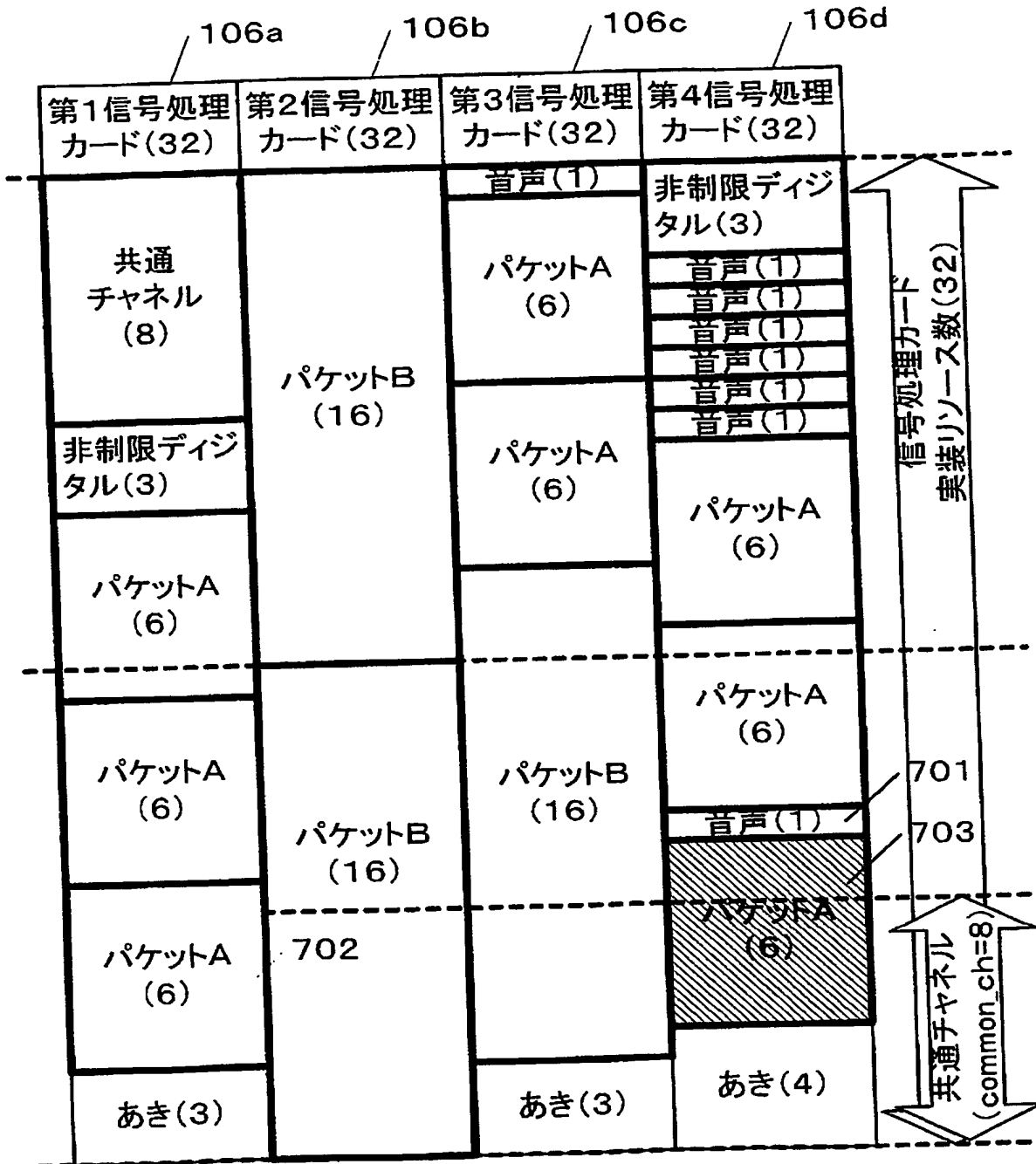
【図 5】



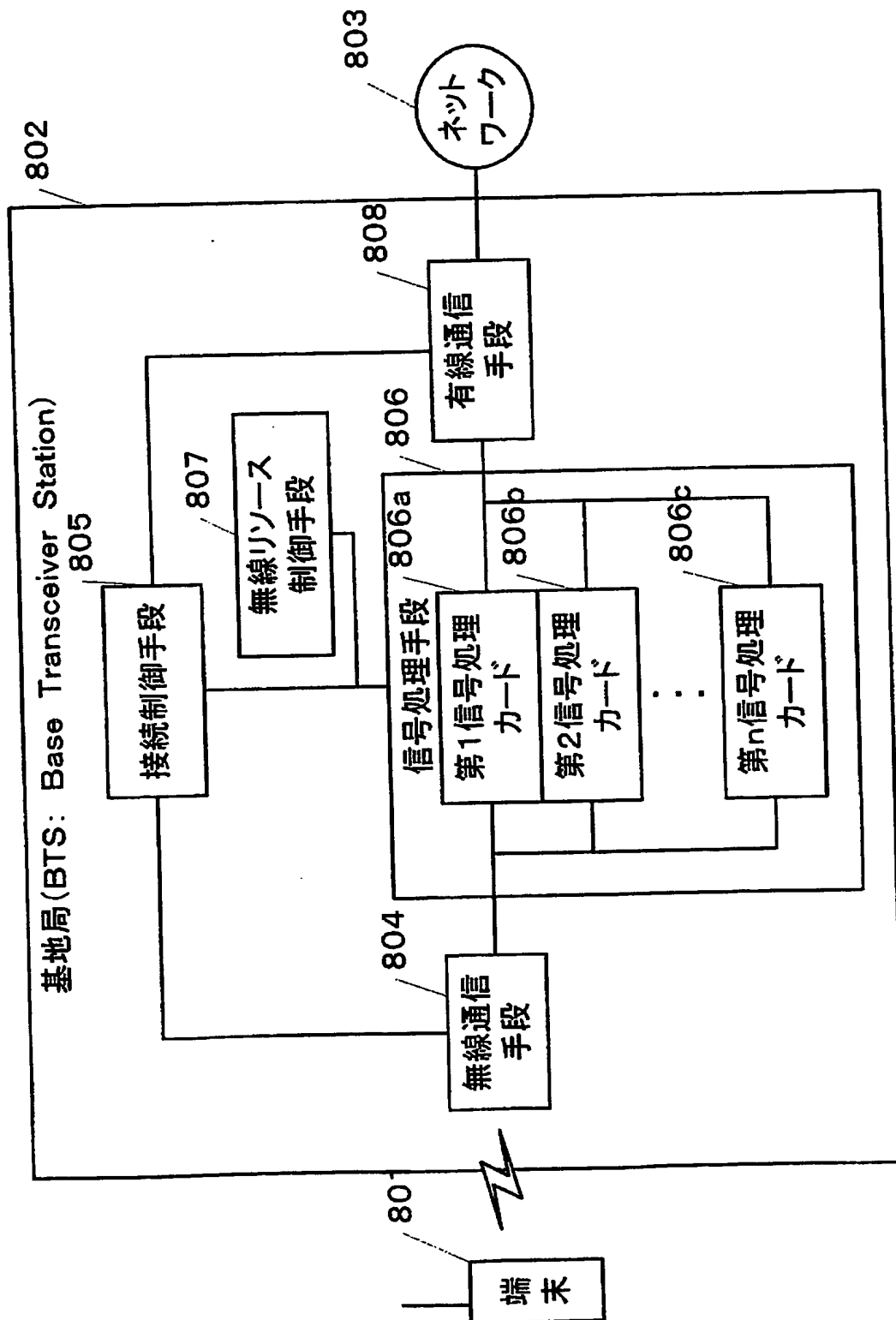
【図6】



【図 7】



【図8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 できるだけ呼損を発生させないようにリソースの割り当てを行うことで、収容効率の向上と負荷分散の両方を同時に実現することを目的とする。

【解決手段】 保護対象呼を設定し、各カードのリソース状態によりリソース割り当て方式を変更し、低トラヒック時に負荷分散を、高トラヒック時にはできるだけ使用率の高いカードのリソースを使い切るような呼の割当処理を行うことで、高効率にリソースを使用してできるだけ呼損を発生させずに信号処理カード間の負荷分散が可能になる効果が得られる。

【選択図】 図 1

特願 2003-100017

出願人履歴情報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日
[変更理由]

住所
氏名

1990年 8月28日

新規登録

大阪府門真市大字門真1006番地

松下電器産業株式会社